Die beiden Kartenskizzen veranschaulichen verifizierte Vorkommen von Coniopterygiden in Österreich. Sie basieren restlos auf dem mir vorliegenden, unter Hinzuziehung genitalmorphologischer Kriterien determinierten Material.

Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, welche Fülle von Fragen, allein schon was die Verbreitung der Coniopterygiden betrifft, einer Klärung bedürfen. Die beiden Kartenskizzen, die mehr die disjunkte Verbreitung der Entomologen als die der Coniopterygiden zeigen, demonstrieren es zur Genüge.

Literatur

Killington, F. J. (1939: A monograph of the British Neuroptera. London.

Kimmins, D. E. (1934): A new species of Coniopteryx (Neuroptera) from France. Ann. Mag. Nat. Hist. 13.

Tjeder, B. (1931): A revision of the North-European species of the genus Coniopteryx Curt. (s. str.) based upon a study of the male and female genitalia. Arkiv f. Zool. 23.

Zeleny, J. (1961): A contribution to the identification of the family Coniopterygidae (Neuroptera) in Bohemia. Acta Soc. Ent. Cechosl. 58, 2.

Zeleny, J. (1962): A contribution to the knowledge of the order Neuroptera in Czechoslovakia. Acta Soc. Ent. Cechosl. 59, 1.

Anschrift des Verfassers:

Dr. phil. Horst Aspöck, Linz a. d. Donau, Weissenwolffstraße 6, Österreich.

Gefriertrocknung — eine neue Methode zur Präparation der Raupen

Von **B. Nippe**

Die bisher übliche Methode Raupen zu präparieren besitzt einige Nachteile, die jeder, der je eine Raupensammlung zu Gesicht bekam, sofort erkennen kann: farblose und unnatürlich gestreckte Präparate, die dem Vergleich mit lebenden Exemplaren nicht standhalten können. Über Schwierigkeiten beim Aufblasen der ausgenommenen Tiere — besonders bei kleineren Tieren wie Jungräupchen und Spannerraupen — weiß jeder zu berichten, der sich an diese mühevolle Arbeit der Raupenpräparation gewagt hat.

Es war deshalb für mich interessant, die bereits für andere Fälle angewandte Gefriertrocknung auch auf Raupen zu übertragen. Bekanntlich werden bereits in Amerika große Mengen an Fleisch auf diese Weise konserviert, ohne daß Geschmack und Aussehen darunter leiden. Auch zum Trocknen von Lösungen empfindlicher Substanzen z. B. in der pharmazeutischen Industrie wird die Gefriertrocknung in großem Maßstab eingesetzt.

Was aber ist nun „Gefriertrocknung“? Ich bemühe mich, dies auch für den Nichtfachmann verständlich zu machen:

Beim Trocknen wird Wasser verdampft. Bei 100° C ist die Verdampfungsgeschwindigkeit am größten, da hier das Wasser kocht. Wird aber der über der Wasseroberfläche herrschende Druck durch Abpumpen der darüberliegenden Luftschicht herabgesetzt, so siedet das Wasser bereits bei wesentlich tieferen Temperaturen und zwar entsprechend dem Druck. Je höher das Vakuum desto tiefer die Siedetemperatur. Wenn das Vakuum so groß wird, daß die Siedetemperatur unter 0° C sinkt, dann liegt das Wasser in Form von Eis vor. Dies bedeutet praktisch, das Eis „trocknet", ohne daß dabei ein Schmelzen eintritt. Es ist ähnlich wie beim Schwefel, der auch ohne zu schmelzen verdampfen bzw. sublimieren kann. Durch das Verdampfen des Wassers wird überdies laufend Kälte erzeugt, so daß sich das Eis durch die es umgebende Wärme nicht erwärmt, sondern im Gegenteil noch stärker abgekühlt wird.

Der Vorteil der praktischen Anwendung liegt auf der Hand: Gewebeteile, Pflanzen, Bakterien und eben auch Raupen und andere Insektenstadien lassen sich ohne Veränderung der äußeren Form einfrieren und im Vakuum trocknen. Man muß nur dafür sorgen, daß der austretende Wasserdampf an anderer Stelle festgehalten wird. Dies gelingt z. B. durch Anwendung von Chemikalien, die sich mit dem Wasser zu nicht flüchtigen Verbindungen verbinden.

Nun zu den eigenen Versuchen zur Trocknung speziell von Raupen:

1. Töten der Raupen

Die Raupen sollen möglichst frisch von der Futterpflanze genommen werden. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Darm gut mit Futter gefüllt ist, da bei einigen Arten die grüne Farbe durch durchscheinendes Futter verursacht wird und außerdem das fertige Präparat an Festigkeit gewinnt.

Das Töten erfolgt am besten mit Blausäure resp. Zyankalium, das auch zum Töten von Schmetterlingen verwendet wird. Andere Methoden wurden ebenfalls untersucht. So wurden lebende Exemplare in flüssiges Methylchlorid bei -25° C eingebracht. Die Tiere erstarren sofort — meist in Schreckstellung — wobei leider öfter Risse in der Haut entstehen, weshalb diese Methode nur in Ausnahmefällen geeignet ist.

Die Injektion von Ammoniak ist wegen der damit verbundenen Farbänderungen bei manchen Arten nicht geeignet. Andere Chemikalien wie z. B. Äther, Essigester und Chloroform haben den Nachteil, daß die Tiere in eine verkrampfte Totenstarre verfallen, die nur schwer zu lösen ist.

Da manche Tiere während der Blausäureeinwirkung Futtersaft ausspeien, werden sie mit etwas destilliertem Wasser gewaschen, auf Filterpapier getrocknet und in der gewünschten Lage im Tiefkühlfach eines Eisschrankes oder in einer Tiefkühltruhe eingefroren. Spannerraupen können z. B. in Beugestellung präpariert werden.

2. Das Einfrieren und „Anstechen"

Die Raupen sind in der Tiefkühltruhe bei -15° C nach ca. 1—2 Stunden gut durchgefroren.

Es hat vieler Versuche bedurft, um eine weitere Voraussetzung für ein erfolgreiches Trocknen zu finden. Während bei wenigen Arten die eingefrorenen Raupen sich leicht im Vakuum trocknen las-

sen, war dies bei den meisten Arten nicht ohne weiteres möglich. Viele Arten haben nämlich eine für Feuchtigkeit relativ undurchlässige Haut. Wenn aber während des Trocknens nicht genügend Wasser verdampfen kann, erwärmt sich das Gewebe und die eingefrorenen Zellsäfte schmelzen. Die Folge ist, daß die sich im Vakuum befindlichen Tiere durch die auftretenden Dämpfe und Gase aufblähen und die Trocknungszeiten sehr lange werden. Ist die Trocknung beim Herausnehmen der Präparate noch nicht abgeschlossen, fallen die aufgedunsenen Stücke in sich zusammen und das Präparat ist völlig wertlos geworden.

Hier hat sich das sogenannte „Anstechen“ bestens bewährt. Die hartgefrorenen Raupen werden dabei mit einer Glaskopfnadel zwischen den Brust- und Bauchbeinen angestochen. 4—6 Einstiche von ca. $^1/_2$ bis 1 mm Tiefe je nach Größe des Tieres genügen.

Auch zum Trocknen von Puppen hat sich das Verfahren bewährt. In diesem Fall wird die frisch getötete Puppe mit einer oder zwei Nadeln durchstochen und einschließlich der Nadeln eingefroren. Kurz vor der eigentlichen Trocknung werden die Nadeln unter leichtem Drehen herausgezogen. Auch bei Raupen ist diese Methode hier und da angebracht.

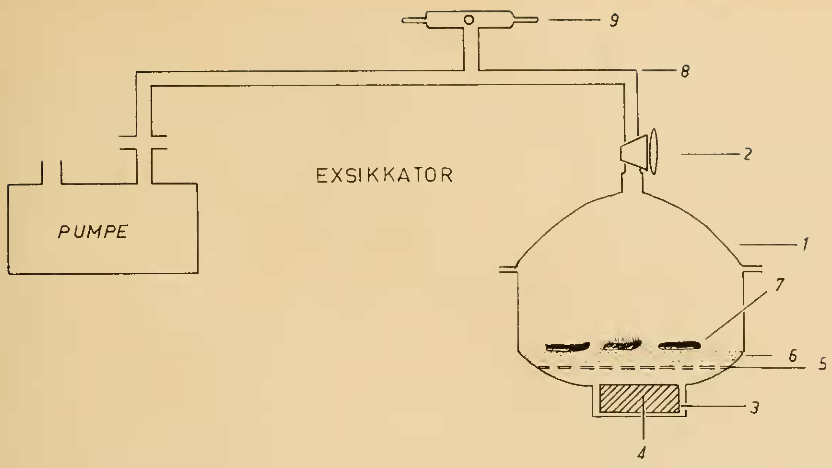
Durch die auf diese Weise angebrachten Öffnungen kann nun die Feuchtigkeit ungehindert austreten, man erhält die Präparate in der gewünschten ausgezeichneten Form.

3. Das Trocknen im Vakuum

Das Trocknen erfolgt in einem Exsikkator (vgl. Abbildung). Ein Exsikkator ist ein dickwandiges Glasgefäß mit einem Glasdeckel (1) (ähnlich einem Weckglas) und einem Anschlußstutzen (2) für den Schlauch zur Vakuumpumpe. In den unteren Teil des Exsikkators wird ein Gefäß (3) mit dem Trocknungsmittel (4) eingestellt. Als Trocknungsmittel wird vornehmlich Phosphorpentoxyd oder auch Silicagel verwendet. Das Trocknungsmittel ist mit einer perforierten Platte abgedeckt (5). Auf die Platte wird eine Lage Zellstoff (6) gegeben und die eingefrorenen Raupen (7) daraufgelegt. Man kann die perforierte Platte auch dem Exsikkator entnehmen und das Einfrieren darauf selbst vornehmen.

Anschließend wird sofort die Schlauchverbindung (8) zur Vakuumpumpe hergestellt und die Pumpe eingeschaltet. Es ist selbstverständlich, daß alles sehr rasch erfolgen muß, um einem Auftauen der Raupen zuvorzukommen. Die Vakuumpumpe ist eine sogenannte Ölpumpe und erreicht ein Vakuum von 0,05 mm Quecksilbersäule. Zur Messung des Vakuums dient ein einfaches Quecksilbervakuskop nach G a e d e (9).

Normalerweise ist die Trocknung nach 4—5 Stunden vollständig. Zur Sicherheit werden die Präparate weitere 3 Stunden im Exsikkator bei abgestellter Ölpumpe und abgedrehtem Hahn belassen. Bei kleineren Objekten kann die Trocknungszeit auch wesentlich darunter liegen. Bei größeren Objekten muß darauf geachtet werden, daß die eingesetzte Menge an Trocknungsmittel ausreicht. Im Notfall muß unterbrochen werden und das Gefäß mit Phosphorpentoxyd rasch ausgetauscht werden.



4. Zwei Beispiele

I. Zwei eingefrorene Raupen von *Antheraea pernyi* Guér. und drei Raupen von *Arctia caja* L. mit einem Gewicht von 20 g wurden über 80 g Phosphorpentoxyd bei 0,05 mm Hg-säule getrocknet. Nach 5 Stunden wurde rasch unterbrochen und das Phosphorpentoxyd durch weitere 80 g Phosphorpentoxyd ersetzt. Nach 3 weiteren Stunden waren durch das Trockenmittel insgesamt 16 g Wasser aufgenommen worden und die eingebrachten Raupen mit einem Gewicht von 4 g völlig trocken.

II. 18 g gefrorene Raupen und zwar 2 *Antheraea pernyi* Guér., 3 *Prodenia litura* F., 2 *Pieris manni* Mayer und 1 *Arctia caja* L. wurden über 100 g Phosphorpentoxyd 10 Stunden lang getrocknet. Das Vakuum betrug 0,05 mm Hg-säule. Die Raupen gaben 14 g Wasser an das Trockenmittel ab.

Die erhaltenen Präparate waren ausgezeichnet. Die Raupen von *Antheraea pernyi* Guér. hatten allerdings ihre grüne Farbe verloren. Sie waren gelb geworden. Beim Stehen an der feuchten Luft werden sie jedoch bald wieder grün. Dies zeigt, daß die grüne Farbe dieser Raupenart reversibel vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig ist. In der Trockenheit der Insektenkästen bleiben die Raupen gelb. Es ist übrigens interessant zu beobachten, wie gefriergetrocknete Raupen in Wasser gelegt, in kurzer Zeit ihre ursprüngliche Konsistenz wiedererlangen.

Nun noch einiges zu den Kosten dieses Verfahrens. Für den Amateur wird die Anschaffung einer kompletten Apparatur sicher zu teuer werden. Wenn auch in vielen Fällen mit einem Eisschrank mit Tiefkühlfach gerechnet werden kann, so bleiben doch noch für Exsikkator und Ölpumpe ca. 600,— DM aufzuwenden.

Für Institute und kommerzielle Unternehmen dürfte sich der Aufwand jedoch lohnen. Einerseits ist der Arbeitszeitaufwand im Vergleich zu der herkömmlichen Methode des „Blasens“ sehr gering. Andererseits sind die gewonnenen Präparate von optimaler Qualität. Auch lassen sich an den getrockneten Tieren mühelos anatomische Studien betreiben. Es gelingt leicht die einzelnen Lagen wie Cuticula, Hypodermis usw. abzulösen. Sehr eindrucksvoll sind Präparate von Jungräupchen in den verschiedenen Häutungsstadien. Dar-

über hinaus wurde die Methode bei Spinnen, Heuschrecken und anderen empfindlichen Insekten mit Erfolg angewandt.

Ein Nachteil ergibt sich aus der Tatsache, daß nur frische Tiere präpariert werden können. Auf größeren Exkursionen — vor allem im Ausland — erbeutete Tiere müssen lebend versandt werden. Eine geeignete Konservierungsmethode toter Raupen ist mir z. Z. noch nicht bekannt, doch müßte sich auch hier ein Weg finden, um Raupen einige Zeit lang frisch zu halten, ohne daß Form und Farbe sich verändern.

Anschrift des Verfassers:
Dr. B. Nippe, München 49, Engadiner Straße 34

Buchbesprechung

F. Schaller, Die Unterwelt des Tierreiches. Kleine Biologie der Bodentiere. 8°. 126 Seiten, 100 Abbildungen. Springer Verlag, Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1962. Preis karton. DM 7,80.

Der Reihe „Verständliche Wissenschaft" ist es mit diesem Bändchen in seiner inhaltsreichen Kürze gelungen, eine Lücke auf dem Gebiet des allgemein verständlichen, faunistischen Wissens zu schließen.

Eingangs macht ein kurzer Überblick mit den Fangmethoden und den wichtigsten Bodentieren bekannt. Die Charakteristik der Bodenfauna ist einmal im Hinblick auf ihre Anpassung an den Lebensraum, zum anderen nach den Ernährungstypen der Bodenbewohner gegeben. An Hand des klassischen Beispiels der Regenwürmer wird der Humus und seine Entstehung durch den Massenanteil der Bodentierwelt behandelt und durch Tabellen und Darstellungen des Abbauprozesses eindrucksvoll erläutert. Die Bodenhorizonte, ihre Verteilung in den verschiedenen Bodentypen und die Auswirkung der Kultivierung auf Schichtung und Tierbesatz schließen daran an. Im Kapitel über Lebensgewohnheiten, Sinnesleistungen und Verhaltensweisen der Bodentiere werden vornehmlich der Tast- und Geruchsinn, als die für diesen Lebensraum wichtigsten Sinne, und die folglich große Formenmannigfaltigkeit ihrer Sinnesorgane beschrieben. Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Acidität finden als wichtige Umweltfaktoren Beachtung. Weiter erfahren wir von den Freßgewohnheiten der vegetabilisch lebenden, wie auch der räuberischen Bodenbewohner. Der Fortpflanzung ist in diesem Heftchen ein breiter Raum gewidmet; zahlreiche hervorragende Abbildungen veranschaulichen die Paarungsgewohnheiten der Bodenfauna. Unter dem Begriff „Abtrünnige Bodentiere" vervollständigt eine Übersicht über die Lebewelt der Baumrinden und Epiphytenböden, die Schnee- und Gletschertiere sowie die Kot- und Fäulnisbewohner unsere Kenntnis vom Faunenleben im Biotop Erdboden.

Schallers „Kleine Biologie der Bodentiere" ist nicht nur durch ihre prägnante Darstellung ein Gewinn, auch die vielen ausgezeichneten Photographien und Abbildungen tun das ihre, dieses Bändchen zu einer wirklich wertvollen Anregung zur Erforschung des Bodens und seiner Tierwelt zu machen.

R. Fechter

Aus der Münchner Entomologischen Gesellschaft

Sitzung am 22. April 1963. Vorsitz: Dr. W. Forster.

Anwesend: 27 Mitglieder, 3 Gäste.

Der Abend diente dem Gedankenaustausch und der geselligen Unterhaltung zum Abschluß des Wintersemesters.

Während der Sommermonate treffen sich die Mitglieder zwanglos jeweils am Montag, 19.30 Uhr, im Vereinslokal „Zum Klaussner", München 2, Salvatorstraße 3.